



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 033 212** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **A 61 N 5/06, A 61 B 17/36, H**  
**01 B 3/10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 5003515/14, 16.09.1991

(46) Дата публикации: 20.04.1995

(56) Ссылки: 1. Патент Франции N 2591902, кл. A 61N 5/06, 1987.2. Лазерный терапевтический аппарат "Узор", паспорт ТВ2.900.001 ПС.3. Патент США N 4724835, кл. A 61N 5/06, 1988.

(71) Заявитель:

Андреев Валерий Николаевич,  
Беляевский Олег Анатольевич

(72) Изобретатель: Андреев Валерий Николаевич,  
Беляевский Олег Анатольевич

(73) Патентообладатель:

Андреев Валерий Николаевич,  
Беляевский Олег Анатольевич

**(54) ЛАЗЕРНЫЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к приборам, основанным на импульсном лазерном излучении, применяемым в терапии. Лазерный терапевтический аппарат содержит полупроводниковый инжекционный излучатель, накопитель энергии, транзисторный ключ, генератор последовательности импульсов, таймер, источник питания. В аппарат дополнительно введены стабилизатор напряжения, индикатор напряжения питания, а накопительный элемент выполнен в виде дросселя, источник питания - в виде

внутренней низковольтной, маломощной батареи, генератор последовательности импульсов - в виде регулируемого генератора пачек импульсов. Причем выход стабилизатора напряжения связан с вторым выводом накопителя энергии и отрицательным выводом излучателя. Положительный вывод излучателя связан с первым выводом транзисторного ключа и первым выводом накопителя энергии. Второй вывод транзисторного ключа соединен с "общим проводом" и соответствующими выводами источника питания, индикатора напряжения питания, генератора последовательности импульсов. 6 ил.

RU 2 033 212 C1

RU 2 033 212 C1

BEST AVAILABLE COPY



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 033 212** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **A 61 N 5/06, A 61 B 17/36, H**  
**01 B 3/10**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5003515/14, 16.09.1991

(46) Date of publication: 20.04.1995

(71) Applicant:  
Andreev Valerij Nikolaevich,  
Beljaevskij Oleg Anatol'evich

(72) Inventor: Andreev Valerij Nikolaevich,  
Beljaevskij Oleg Anatol'evich

(73) Proprietor:  
Andreev Valerij Nikolaevich,  
Beljaevskij Oleg Anatol'evich

(54) **LASER THERAPEUTIC APPARATUS**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering. SUBSTANCE: this laser therapeutic apparatus incorporates semiconductor injection radiator, energy accumulator, transistor switch, consecutive pulse generator, timer, and source of power. Disclosed apparatus further includes voltage stabilizer, and supply voltage indicator. Accumulating unit is choke, source of power is built-in low-voltage low-power battery and consecutive pulse generator is adjustable generator of pulse bursts. Output of voltage

stabilizer is connected to second output of energy accumulator and negative output of semiconductor injection radiator. Positive output of this radiator is connected to first lead-out of transistor switch and first lead-out of energy accumulator. Second lead-out of transistor switch is connected to common wire and respective lead-outs of source of power, supply voltage indicator and consecutive pulse generator. EFFECT: broad range of applications and more sophisticated design. 6 dwg

RU 2 033 212 C1

RU 2 033 212 C1

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к приборам, основанным на импульсном лазерном излучении, применяемым, в частности, в терапии. Кроме того, изобретение может быть использовано в качестве биостимулятора в сельском хозяйстве, например для облучения семян, растений, животных.

Современный уровень техники характеризуется следующими аналогами предлагаемого устройства.

Известен аппарат для наружной лазерной терапии [1] который содержит один или несколько лазерных излучателей, схему управления, накопитель энергии, выполненный на конденсаторе. К достоинствам известного аппарата относится тот факт, что обеспечивается целенаправленное облучение любого сустава путем прикладывания банки с излучающими лазерными диодами непосредственно к пораженному суставу. К недостаткам известного аппарата относится то, что аппарат требует подключения к внешнему высоковольтному источнику питания, что накладывает требования, во-первых, к его электробезопасности, во-вторых, не дает возможности использовать его, например, в полевых условиях. Известный аппарат применяется для лечения круга заболеваний, таких как суставной ревматизм. Отсутствие в аппарате возможности изменения (путем регулировки) импульсной мощности лазерного излучения не позволяет оптимизировать лазерное воздействие на организм пациента. Под оптимизацией понимается возможность индивидуального подбора параметров излучения при данном конкретном заболевании индивидуально для данного пациента для достижения оптимального терапевтического эффекта, с одной стороны, при недопущении избыточного облучения, с другой стороны.

Из аналогов отечественного производства известен аппарат лазерный терапевтический "Узор", производимый на Калужском радиоламповом заводе имени 50-летия СССР [2] Известный аппарат содержит блок питания и управления, блок излучения. Аппарат является стационарным с габаритными размерами: 230х265х175 мм и массой 8 кг. Питание аппарата от сети переменного тока 220 В  $\pm$  10% частотой 50  $\pm$  0,5Гц. Потребляемая мощность 50 Вт. К достоинствам известного аппарата относится то, что он обладает техническими характеристиками, позволяющими эффективно использовать его для лазерной терапии и диагностики в различных областях экспериментальной медицины. К недостаткам аппарата относится то, что он может работать только в стационарных условиях в силу своих габаритных размеров и веса, а также и то, что использование высокого напряжения для работы аппарата снижает его электробезопасность в целом.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является лазерный терапевтический аппарат [3] который содержит лазерный полупроводниковый инжекционный излучатель, накопитель энергии, транзисторный ключ, генератор последовательности импульсов, таймер, источник питания, причем один вывод

транзисторного ключа соединен с одним выводом накопителя энергии, другой вывод которого соединен с отрицательным выводом лазерного излучателя. Управляющий вход транзисторного ключа соединен с выходом генератора последовательности импульсов, вход которого соединен с выходом таймера, а его вход соединен с выходом источника питания. Накопитель энергии выполнен на конденсаторе. В известном аппарате используется высоковольтный источник питания. К недостаткам известного устройства относится то, что для работы с ним требуются соответствующие меры по электробезопасности вследствие того, что в аппарате используется высокое напряжение питания. Вследствие этого при использовании аппарата, например, в полевых условиях, когда возможно повреждение герметичности в условиях повышенной влажности, возникает повышенная опасность поражения электрическим током. Кроме того, возможность регулирования импульсной мощности излучения в аппарате отсутствует, что существенно ограничивает индивидуализацию и оптимальность его терапевтического воздействия как при конкретном заболевании, так и для конкретного больного.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы разработанный лазерный аппарат можно было использовать для терапии при различных заболеваниях с возможностью индивидуализации и оптимизации воздействия лазерным излучением на конкретного больного при конкретном заболевании, т.е. аппарат должен обладать соответствующими для этого и варьируемыми в заданных, достаточно широких, пределах техническими характеристиками. Аппарат должен эксплуатироваться как в стационарных условиях, так и в условиях поликлиник, домашних, полевых условиях. Из этого следует, что питание аппарата должно осуществляться от внутреннего источника питания и при этом аппарат должен отвечать требованиям электробезопасности.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, это повышение электробезопасности лазерного аппарата при обеспечении заданных технических характеристик лазерного излучения.

Поставленная цель достигается тем, что, как и известное устройство, аппарат содержит полупроводниковый инжекционный излучатель, накопитель энергии, транзисторный ключ, генератор последовательности импульсов, таймер, источник питания, причем первый вывод транзисторного ключа соединен с первым выводом накопителя энергии, второй вывод которого соединен с отрицательным выводом излучателя, управляющий вход транзисторного ключа соединен с выходом генератора последовательности импульсов, вход которого соединен с выходом таймера, вход которого соединен с выходом источника питания, но в отличие от известного устройства в него дополнительно введены стабилизатор напряжения, индикатор напряжения питания, причем выход стабилизатора напряжения связан с вторым выводом накопителя энергии и

отрицательным выводом излучателя, положительный вывод которого соединен с первым выводом транзисторного ключа и первым выводом накопителя энергии. Второй вывод транзисторного ключа соединен с "общим проводом" и выводами "общий провод" источника питания, индикатора напряжения питания, генератора последовательности импульсов, вход индикатора напряжения питания соединен с выходом таймера, входом генератора последовательности импульсов и входом стабилизатора напряжения, а накопительный элемент выполнен в виде дросселя, источник питания выполнен в виде внутренней низковольтной, маломощной батареи, а генератор последовательности импульсов выполнен в виде регулируемого генератора пачек импульсов.

Изобретательский уровень предлагаемого лазерного аппарата доказывается тем, что совокупность существенных признаков приводит к тому, что накопитель энергии для запуска полупроводникового лазерного излучателя, выполненный в виде катушки индуктивности, выполняет в предлагаемом устройстве и вторую функцию, а именно функцию преобразования низковольтного напряжения источника питания в высоковольтное, необходимое для запуска лазерного излучателя, что позволило применить в устройстве один низковольтный источник питания, а следовательно, повысить электробезопасность всего аппарата, так как возникающие на лазерном излучателе кратковременные импульсы высокого напряжения представляют значительно меньшую опасность, чем постоянно действующее высокое напряжение в прототипе.

Технические характеристики предлагаемого аппарата и широкий диапазон регулировок частоты и импульсной мощности излучения позволяют использовать устройство для терапевтического лечения широкого круга заболеваний, а также позволяют оптимизировать и индивидуализировать терапевтическое воздействие аппарата при каждом конкретном заболевании и для каждого больного. Кроме того, предложенная совокупность существенных признаков позволила значительно уменьшить вес и габаритные размеры аппарата: масса 300 г; габаритные размеры: 200 x диаметр 30 мм.

На фиг. 1 представлена функциональная схема предлагаемого лазерного аппарата; на фиг. 2-4- временные диаграммы работы аппарата; на фиг. 5 внешний вид аппарата; на фиг. 6 схема конкретной реализации индикатора напряжения питания.

Изобретение может быть использовано в здравоохранении.

Предлагаемый лазерный терапевтический аппарат (фиг. 1) содержит полупроводниковый инжекционный излучатель 1, накопитель энергии 2, транзисторный ключ 3, генератор 4 последовательности импульсов, таймер 5, источник 6 питания, стабилизатор 7 напряжения, индикатор 8 напряжения питания.

Положительный вывод излучателя 1 соединен с первым выводом транзисторного ключа 3 и с первым выводом накопителя энергии 2. Отрицательный вывод излучателя

1 соединен с вторым выводом накопителя 2 и с выходом стабилизатора 7 напряжения, вход которого соединен с входом генератора 4 последовательности импульсов, выходом таймера 5 и входом индикатора 8 напряжения питания. Выход генератора 4 соединен с управляющим входом транзисторного ключа 3. Выводы "Общий провод" источника 6 питания, индикатора 8 напряжения питания, генератора 4 последовательности импульсов и транзисторного ключа 3 соединены друг с другом. Другой вывод источника 6 питания соединен с входом таймера 5. Генератор 4 последовательности импульсов выполнен в виде регулируемого генератора пачек импульсов, а источник 6 питания представляет собой внутреннюю низковольтную, маломощную батарею. Накопитель 2 энергии выполнен в виде дросселя.

Устройство работает следующим образом. С помощью кнопки 9 на корпусе прибора (фиг. 5) запускается таймер 5. Таймер 5 подает напряжение с источника 6 питания на индикатор 8, на генератор последовательности импульсов 4, на стабилизатор 7, к которому подключены накопитель энергии 2 и полупроводниковый лазерный излучатель 1. Позицией 10 обозначен регулятор частоты следования пачек импульсов, 11 регулятор частоты следования импульсов в пачке.

Генератор 4 последовательности импульсов генерирует пачки импульсов (фиг. 2) и обеспечивает на выходе уровни токов, напряжений, необходимые для работы транзисторного ключа и временные параметры  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , которые определяют необходимые режимы работы лазерного излучателя, а именно амплитуду импульсов излучения, частоту следования этих импульсов, частоту следования пачек импульсов.  $T_1$  регулируемая длительность импульса накачки дросселя, определяющая импульсную мощность лазерного излучения.  $1/T_1 F_1$  регулируемая частота следования импульсов в пачке. Диапазон регулирования 300-3000 Гц.  $1/T_3 F_3$  регулируемая частота следования пачек импульсов, где  $T_3 F_3$ . Диапазон регулирования 1-100 Гц. Сформированные пачки импульсов с выхода генератора 4 подаются на управляющий вход транзисторного ключа. Положительный уровень импульса открывает транзисторный ключ 3 на время  $T_1$  (фиг. 2). Транзисторный ключ замыкает цепь: стабилизатор 7 дроссель 2 общий провод. При этом через дроссель (накопительный элемент 2) и транзисторный ключ 3 начинает протекать ток  $I$ , нарастающий примерно по линейному закону (фиг. 3), и соответственно нарастает энергия  $W$ , запасаемая в дросселе, согласно выражению  $W \approx L \cdot I^2 / 2$ , где  $L$  индуктивность дросселя. При этом через лазерный излучатель, представляющий из себя по сути полупроводниковый диод, ток не проходит, так как в это время к нему приложено напряжение в обратной полярности и не превышает напряжения электрического пробоя излучателя. В момент закрывания транзисторного ключа 3 ток, протекавший через него и дроссель 2, начинает протекать по цепи дроссель 2 и лазерный излучатель 1. При этом за счет ЭДС самоиндукции дросселя на излучателе возникает импульс напряжения

с длительностью Т4 (фиг. 4), причем к излучателю напряжение приложено в прямом направлении, и величина напряжения достаточно для нормальной работы излучателя (фиг.4).

Импульсная мощность оптического излучения зависит от энергии, запасенной в дросселе, и пропорциональна длительности Ти импульса управления транзисторным ключом 3.

В аппарате имеется внутренний узел контроля напряжения питания. Он с помощью светодиода сигнализирует о состоянии источника питания. При нормальном напряжении питания светодиод излучает непрерывно. При снижении напряжения питания ниже порогового уровня светодиод мигает. Это значит, что необходимо сменить источник питания или зарядить его.

Аппарат выключается повторным нажатием кнопки пуск/стоп, либо автоматически, через время, определяемое положением встроенного в схему регулятора.

Предлагаемый аппарат имеет следующие технические характеристики: Режим излучения Импульсный Длина волны излучения 0,89 мкм Частота повторения импульсов 300-3000 Гц Частота следования пачек импульсов 1-100 Гц Длительность импульса лазерного излучения по уровню 0,5, не менее 70 нс Мощность импульса лазерного излучения, плавно регулируемая 1-10 Вт Средняя мощность лазерного излучения, регулируемая до 5 мВт Напряжение питания 6-9 В Максимальный ток потребления 50 мА Максимальная потребляемая мощность 350 мВт

Время автономной работы в максимальных режимах 2 ч Среднее время работы без технического обслуживания 2000 ч Габаритные размеры 280 x диаметр 30 мм Масса, не более 300 г

Диапазон рабочих температур 0-45°C Предлагаемый прибор может быть реализован следующим образом:

Излучатель 1 типа ЛПИ-12;  
Накопитель энергии 2 дроссель типа ДМЗ, 3мкГн;  
Транзисторный ключ 3 транзистор КТ926А;  
Генератор последовательности импульсов

4 в виде 2-х регулируемых мультивибраторов, выходы которых объединены по схеме "И", причем первый мультивибратор имеет независимые регулировки частоты следования импульсов и длительности импульсов, а второй регулировку частоты следования пачек импульсов.

Таймер 5 выполнен по схеме реле времени для фотопечати.

Источник 6 питания напряжением 6-9 В типа 7Д-0,125.

Стабилизатор 7 напряжения выполнен по последовательной параметрической схеме на транзисторе КТ503 и стабилитроне КС147.

Индикатор 8 напряжения питания собран по схеме, изображенной на фиг.6,

в которой операционный усилитель  $\Phi$  S1 собран на микросхеме типа 1401 УД2.

Диод Д1 стабилитрон типа КС 147 Г.

-" Д2 диод типа КД 522.

-" Д3 светодиод типа АЛ 307Б.

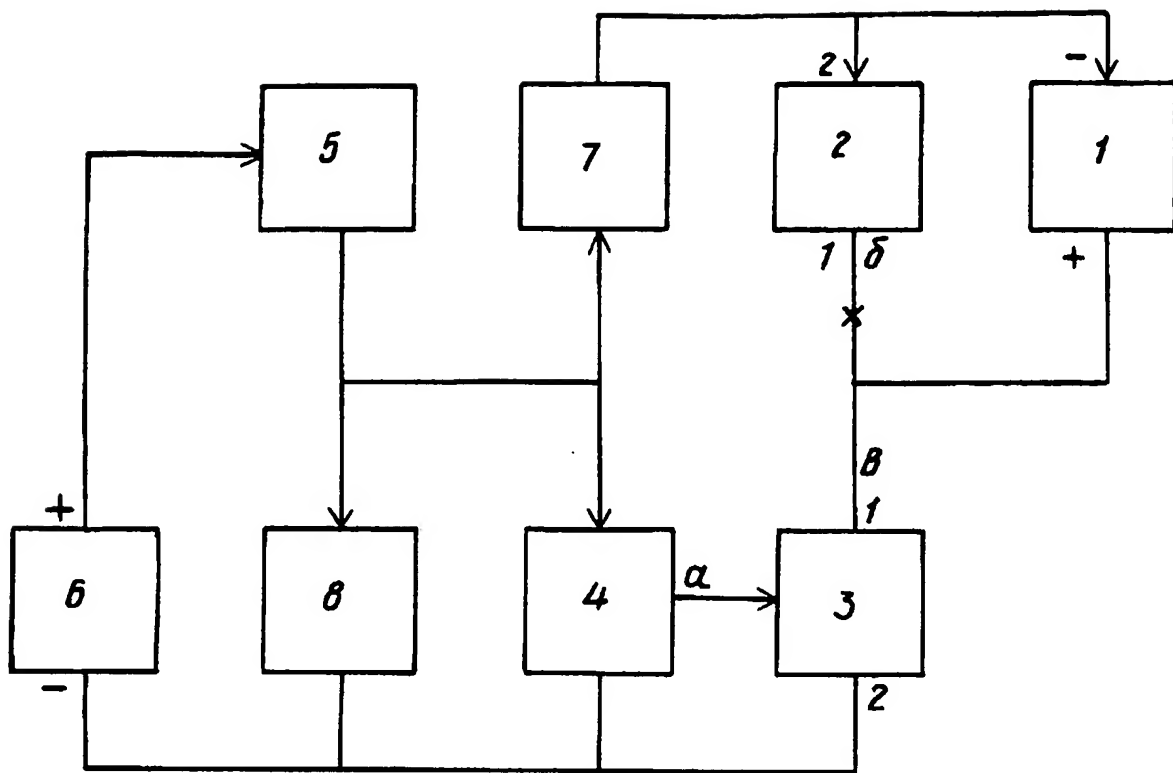
Резисторы R1.R6 типа МЛТ 0,125.

Конденсатор С1 типа К 52-1Б.

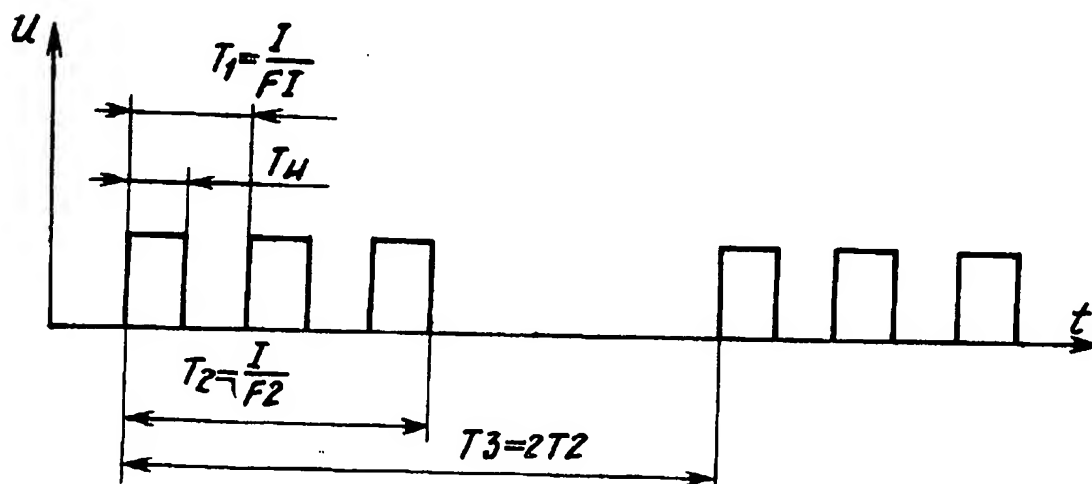
### Формула изобретения:

#### ЛАЗЕРНЫЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ

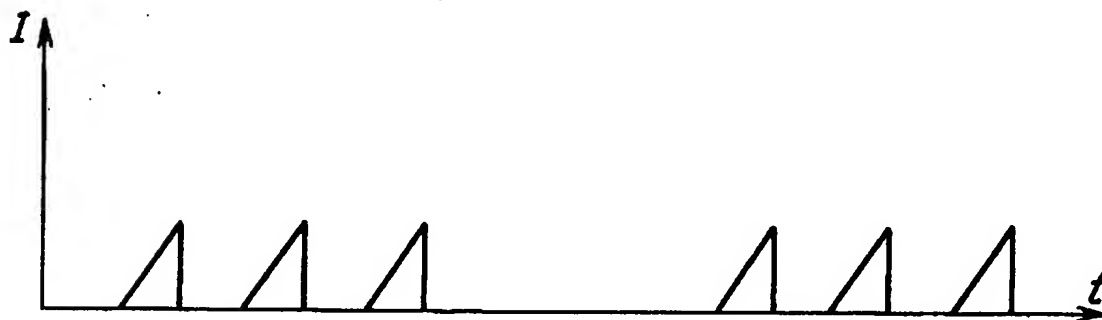
АППАРАТ, содержащий соединенные между собой источник питания, таймер и генератор последовательности импульсов, полупроводниковый инжекционный излучатель, накопитель энергии и транзисторный ключ, первый выход которого соединен с первым выводом накопителя энергии, отличающийся тем, что накопитель энергии выполнен в виде дросселя, источник питания представляет собой батарею автономного питания низкого напряжения, а генератор регулируемый генератор пачек импульсов, при этом в аппарат введены стабилизатор напряжения и индикатор напряжения, причем стабилизатор напряжения подключен выходом к таймеру, генератору и индикатору, выходом к второму выходу накопителя энергии и отрицательному выводу излучателя, положительный вывод которого соединен с первым выводом ключа, вход индикатора соединен с выходом таймера, а второй вывод ключа, вывод генератора и индикатора соединены между собой и подключены к отрицательной клемме источника питания.



фиг. 1



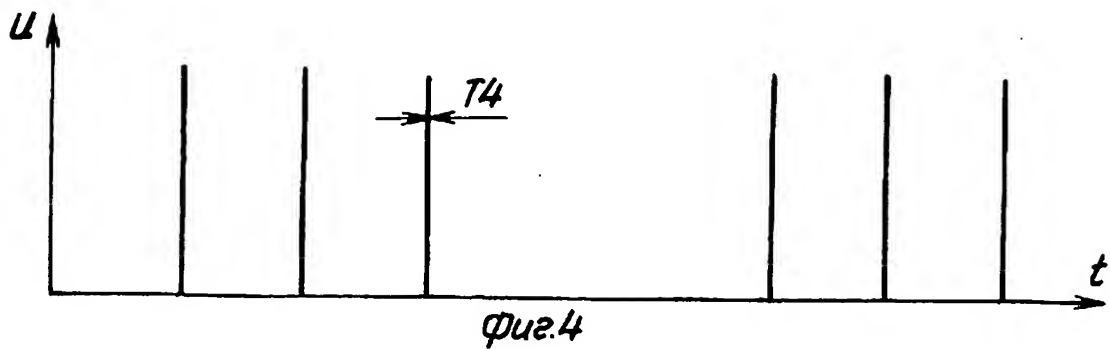
фиг. 2



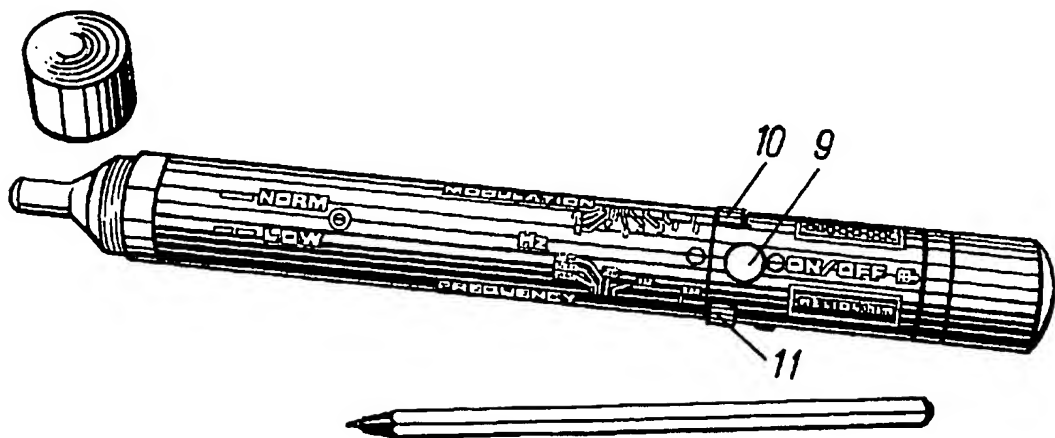
фиг. 3

RU 2033212 C1

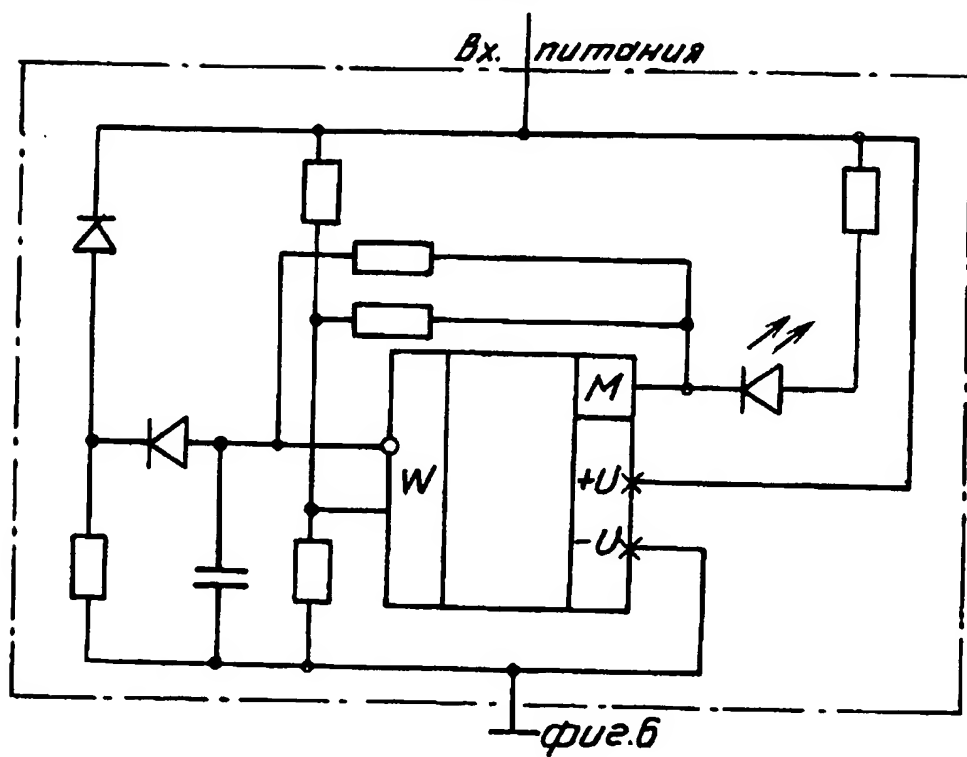
RU 2033212 C1



Фиг.4



Фиг.5



RU 2033212 C1

RU 2033212 C1

## **RU 2 033 212 C1**

Russian Patent & Trademark Agency

Brief Description of the Invention to be Patented

Application 5003515/14 September 16, 1991

References: French patent #2591902, Class A 61N 5/06 Laser therapeutic apparatus

“Uzor”, passport TV2 900 001 PS 3

US Patent #4724835, Class A 61N 5/06, 1988

Applicants: Andreev Valerij Nikolaevich

Beljaevskij Oleg Anatol'evich

Inventors: Andreev Valerij Nikolaevich

Beljaevskij Oleg Anatol'evich

Patent Holders: Andreev Valerij Nikolaevich

Beljaevskij Oleg Anatol'evich

### **Laser Therapeutic Apparatus**

This invention relates to the field of medical devices, in particular devices based on pulse laser irradiation used in therapy. Other than that, the device can be used as a biostimulator in agriculture, for example, in irradiating seed, plants, and animals.

The following analogous devices to the proposed invention characterize the level of prior art.

An apparatus is known for external laser therapy [1] which includes one or several laser sources, control panel, and energy storage, implemented on the capacitor. One advantage of the known apparatus is the fact that it provides directed irradiation of a particular joint by applying a jar with the irradiating laser diodes directly to the affected joint. One flaw of the known apparatus is that firstly, it requires a connection to an external high-voltage source of power, which necessitates electric safety and secondly, that requirement does not allow the apparatus to be used in the field. The known apparatus is used for treatment of a series of illnesses such as rheumatoid arthritis. The apparatus's lack of capacity to regulate the pulse power of the laser emission does not allow for optimization of the



laser's benefit to the patient's organism. Optimization is understood to mean the capacity for individual selection of irradiation parameters given a particular illness in a particular patient to achieve the optimal therapeutic effect on one hand, and to avoid excess irradiation on the other.

Among Russian-made analogues of a proposed device, one is the laser therapeutic apparatus "Uzor", manufactured at the Kaluzhsky radio lamp factory named after the 50<sup>th</sup> anniversary of the Soviet Union. [2] The known apparatus contains a power- and control-block, and a radiation block. The apparatus is stationary, with size parameters of 230x265x175 mm and weight of 8 kg. It requires 220 volts plus/minus 10% and a frequency of 50 plus/minus 0.5 Hz. The required power is 50 watts. One advantage of the known apparatus is that it possesses technical characteristics which allow it to be used effectively for laser therapy and diagnostics in various areas of experimental medicine. One flaw is that it can function only in a stationary condition, due to its size and weight, and also that the use of high voltage to operate the apparatus lowers its overall eclectic safety.

The closest in technical essence to the proposed device is a laser therapeutic apparatus [3] which contains a semiconductor injecting laser source, energy storage, transistor switch, generator of pulse sequence, timer, power source, with one output of the transistor switch connected with one output of the energy storage, of which the other output is connected to the negative output of the laser source. The driving point of the transistor key is connected to the output of the pulse sequence generator the input to which is connected to the output of the timer; the timer's input is connected to the output of the power source. The energy storage is implemented on the capacitor. The known

apparatus uses a high-voltage power source. One flaw of the known device is that in order to work with it one needs to take proper electric safety measures, because the apparatus uses a high-voltage. Consequently, when using the apparatus in the field, for example, its impermeability can be violated in high moisture conditions, which increases the danger of electric shock. Moreover, the apparatus lacks control mechanisms to regulate the pulse irradiation power, which limits significantly the possibility for individualization and optimization of its therapeutic effect for a certain illness and for a particular patient.

The problem which the present invention attempts to solve is that the developed laser apparatus can be used for therapy of individual illnesses, allowing for individualization and optimization of its laser irradiation effects on a given patient and for a given illness, i.e. the apparatus should have the required technical characteristics that can vary within the given wide parameters. The apparatus must be usable in stationary condition and in clinics, as well as at home and in the field. Therefore, the apparatus should draw power from an internal power source, and the apparatus should comply with all electric safety regulations.

The technical result, which can be achieved by implementing the invention, is the increased electric safety of the laser apparatus, at the required technical characteristics of laser irradiation.

The goal can be achieved if the proposed apparatus, like the known device, contains a laser source, energy storage, transistor switch, pulse sequence generator, timer, and power source. The first output of the transistor switch is connected with the first output of the energy storage, the second output of which is connected to the negative

output of the laser source; the control pin of the transistor switch is connected to the output of the pulse sequence generator, the input to which is connected to the timer's output, and the timer's input is connected to the output of the power source. However, unlike the known device, it has an additionally connected voltage stabilizer and voltage indicator, with the output of the voltage stabilizer connected to the second output of the energy storage and negative output of the laser source, the positive output of which is connected to the first output of the transistor switch and first output of the energy storage. The second output of the transistor switch is connected to the "common line" and "common line" outputs of the power source, voltage indicator, and pulse sequence generator. The voltage indicator's input is connected to the timer's output, the pulse sequence generator's input and voltage stabilizer's input. The energy storage element is implemented as a throttle, the power source is implemented as an internal low-voltage, low-power battery, and the pulse sequence generator is implemented as a regulable generator of batches of pulses.

The inventive step of the proposed apparatus is proved by the fact that taken together, the combination of essential elements results in the energy storage that starts the semiconductor laser source is implemented as a coil, serving in the proposed device a second function of transforming the power source's low voltage into high voltage, necessary for starting the laser source. This allows to implement the device with one low-voltage power source, and therefore increase the electric safety of the whole apparatus, because the short high-voltage pulses generated by the laser source are significantly less dangerous than a constant high voltage in the prototype.

The technical characteristics of the proposed apparatus and wide range of control frequency and the power of the pulsed radiation, allow the device to be used for therapeutic treatment of a wide range of illnesses, as well as to optimize and individualize the therapeutic effect of the apparatus with each given illness and for each patient. Moreover, the proposed combination of essential elements allows to decrease significantly the weight and size of the apparatus to the weight of 300 grams and width of 200 by 30 mm.

Fig. 1 offers a functional scheme of the proposed laser apparatus

Figures 2-4 are temporal diagrams of the apparatus's function

Fig. 5 demonstrates the appearance of the apparatus

Fig 6 is a scheme of a specific embodiment of the voltage indicator.

The invention can be used for healthcare purposes.

The proposed laser therapeutic apparatus [Fig. 1] contains a semiconductor injection source 1, energy storage 2, transistor switch 3, pulse sequence generator 4, timer 5, power source 6, voltage stabilizer 7, and voltage indicator 8.

The positive output of the source 1 is connected to the first output of the transistor key 3 and the first output of the energy storage 2. The negative output of the source 1 is connected to the second output of the energy storage 2 and the output of the voltage stabilizer 7, the input to which is connected to the input of the pulse sequence generator 4, output of timer 5 and input of voltage indicator 8. The output of generator 4 is connected to the driving point of the transistor switch 3. The "common line" connects the power source 6, voltage indicator 8, pulse sequence generator 4, and transistor switch 3. The other output of power source 6 is connected to the input of timer 5. Pulse sequence

generator 4 is implemented as a controllable generator of pulse batches, and the power source 6 is an internal, low-voltage, low-power battery. Energy storage 2 is implemented as a throttle.

The device works in the following way: key 9 on the body of the device (Fig.5) starts the timer 5. Timer 5 applies the voltage from power source 6 to the voltage indicator 8, pulse sequence generator 4, energy storage 2, and semiconductor laser source 1. Position 10 marks the frequency controller of generating pulse batches, and 11 marks the frequency controller of pulses in a batch.

Pulse frequency generator 4 generates batches of pulses (Fig. 2) and provides output current and voltage levels necessary for the functioning of the transistor switch and temporal parameters  $T$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ , and  $T_3$ , which determine the necessary function regimes for the laser source, i.e. the radiation pulse amplitude, pulse sequence frequency, and batch pulse sequence frequency.  $T$  is the controllable length of the pumping pulse of the throttle, which determines the pulse power of the laser irradiation.  $1/T_1 F_1$  is the controllable frequency of the pulse sequence in group. The range of frequencies is 300-3000 Hz.  $1/T_3 F_3$  is the controllable frequency of pulse batches at  $T_3 T_2$ . The range of frequencies is 1-100 Hz. The formed batches of pulses are sent from the generator's 4 output to the transistor switch's driving point. The positive level of the pulse opens the transistor switch 3 for the time  $T$  (Fig. 2). The transistor switch closes the circuit: the stabilizer 7, throttle 2, common line. At the same time, current  $I$  starts to flow from the throttle (energy storage 2) and transistor switch 3, increasing linearly (Fig. 3); consequently, energy  $W$ , stored in the throttle, increases according to  $W \approx L I^2/2$ , where  $L$  is the throttle's inductance. At the same time, the current does not pass through the

laser source, which is a semiconductor diode, because at that time a voltage of reverse polarity is applied to it, which does not exceed the electrical breakdown voltage of the source. When the transistor switch 3 closes, the current flowing through it and throttle 2 flows through throttle 2 and laser source 1. Meanwhile, because of the force of self-inductance of the throttle, a voltage pulse of duration  $T_4$  (Fig. 4) is generated at the source and the voltage applied to the source is direct voltage, sufficient for normal work of the source.

The pulse power of the optical radiation depends on the energy stored in the throttle, and is proportional to the duration  $T$  of the control pulse of transistor switch 3.

The apparatus has an internal monitor box for voltage control. Through a light diode, the monitor box signals the power source's condition. Under normal voltage, the light diode emits radiation continuously. With decreased voltage lower than the threshold level, the light diode blinks. This indicates that the power source needs to be replaced or charged.

The apparatus is turned off through repeated pressing of the Start/Stop button or automatically, after a time set by the position of the regulator built into the circuit.

The proposed apparatus has the following technical characteristics: pulse radiation mode, radiation wavelength of  $0.89 \mu\text{M}$ ; pulse repetition rate of 300-3000 Hz, repetition frequency of pulse batches of 1-100 Hz, duration of laser radiation pulse at a level of 0.5 no less than 70 nanoseconds, power of laser radiation pulse, gradually controlled, at a smoothly regulated 1-10 watts, average power of laser radiation, regulated up to 5 megawatts, operating voltage of 6-9 volts, maximum current of 50 milliamperes, maximum consumed power of 350 watts.

Time of autonomous performance in maximum regimes: 2 hrs.

Average time of work without service: 2000 hrs

Size parameters 280 x diameter 30 mm

Weight: no more than 300 grams

Range of working temperatures: 0-45° C

Proposed embodiment of the device:

Source 1 such as LPI-12;

Energy storage 2: throttle like DM3, 3 microhenry

Transistor switch 3 like transistor KT926A

Pulse sequence generator 4 in the form of two controllable multivibrators, the outputs of which are combined according to scheme “И”, with the first multivibrator having independent controls of the pulse repetition frequency.

Timer 5 is implemented as a relay for a photoprinter;

Power source; power 6-9 volts, like 7D-0.125

Voltage stabilizer 7 as an in-series circuit on transistor KT503 and voltage reference diode KC147

D2 diode such as KD 522

D3 light diode such as AL 307B

Resistors R1.R6 such as MLT 0.125

Capacitor CI such as K 52-1B.

## Claims

Laser therapeutic apparatus, containing, connected among themselves,

- power source, timer, and pulse sequence generator
- semiconductor injecting source, energy storage and transistor switch, the first output of which is connected to the first output of the energy storage, different in that the energy storage is implemented as a throttle, and the energy source is a low-power battery; and the generator is a controllable generator of pulse batches; and the voltage stabilizer and voltage indicator are connected to the apparatus; and the output of the voltage stabilizer is connected to the timer, generator, and indicator, its output connected to the second output of the energy storage and negative output of the source; the positive output of the source is connected to the first output of the transistor switch, the input of the indicator is connected to the timer's output, and the second output of the transistor switch, generator output and indicator output are connected among themselves and to the negative clamp of the power source.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**